

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

SCIENCE RESEARCH LIBRARY

B7

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 133 859
A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

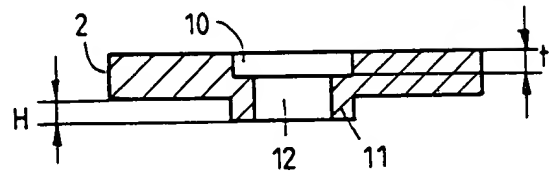
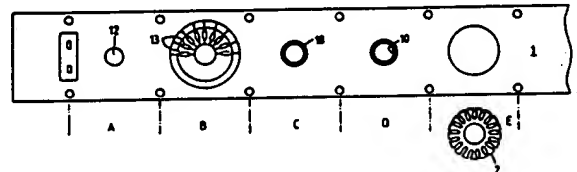
(21) Anmeldenummer: 83810363.8

(51) Int. Cl.⁴: **H 02 K 15/02, H 02 K 1/06,**
B 21 D 28/22

(22) Anmeldetag: 15.08.83

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung: 13.03.85
Patentblatt 85/11(71) Anmelder: **Essa Fabrique de Machines S.A.,**
CH-2555 Brügg (CH)(72) Erfinder: **Guldi, Alfons, Föhrenweg 1,**
CH-2554 Meisberg (CH)
Erfinder: **Jost, Bernhard, Zäggli 38,**
CH-3315 Bätterkinden (CH)(84) Benannte Vertragsstaaten: **DE FR GB IT**(74) Vertreter: **Velgo, Miroslav et al, Bovard AG**
Patentanwälte VSP Optingenstrasse 16,
CH-3000 Bern 25 (CH)(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von aus Blechlamellen mit Zentrumwinkelversetzung bestehenden Paketen von elektrischen Maschinen, insbesondere von Rotor- oder Statorpaketen.**

(57) In einem einzigen Folgewerkzeug mit mehreren Arbeitsstationen werden Blechlamellen (2) ausgestanzt, mit Vertiefungen (10) und Absetzungen (11) versehen und aufeinander zu Paketen geschichtet. Beim Zusammenbau jedes Paketes werden die Absetzungen (11) in die Vertiefungen (10) mit einer Zentrumwinkelversetzung zwischen den einzelnen Lamellen (2) mit Vorspannung eingepreßt. Die Vertiefungen (10) und die Absetzungen (11) werden konzentrisch um die vorher ausgestanzten Mittelöffnungen (12) fließgeprägt. In einer drehbar gelagerten Ausschneidestation wird jede fertiggestellte Lamelle (2) automatisch um einen einstellbaren Zentrumswinkel versetzt, um die Verdrehung der Nuten (13) zu erzielen. Dadurch werden in einer einzigen Durchlauffertigung Lamellen (2) mit Zentrumwinkelversetzung zu einem fertigen Rotorpaket verbunden, wobei die axiale Verbindungskraft zwischen den Lamellen gewährleistet ist.



Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von aus
Blechlamellen mit Zentrumwinkerversetzung bestehenden
Paketen von elektrischen Maschinen, insbesondere von
Rotor- oder Statorpaketen

Die Erfindung geht aus von einem Verfahren zur
Herstellung von aus aufeinandergeschichteten Blechla-
mellen mit kreisrunden Mittelöffnungen und länglichen
Nuten bestehenden Paketen von elektrischen Maschinen,
5 insbesondere von Rotor- oder Statorpaketen, welche Nu-
ten so verdreht sind, dass sie in Paketen schraubenli-
nienförmige Durchgangsöffnungen bilden, in welchem Ver-
fahren aus einem Band identische Lamellen ausgestanzt
und durch Fliessprägen mittels Stempel unter gleichzei-
10 tiger Gegenkrafteinwirkung von Gegenstempeln einseitig
mit Vertiefungen und auf der anderen Seite mit den
Vertiefungen übereinstimmenden und ihnen gegenüberlie-
genden Erhebungen versehen werden, welche Erhebungen
beim Zusammenbau jedes Paketes in die Vertiefungen, de-
15 ren Tiefe mindestens fünfzig Prozent der Lamellendicke
erreicht hat, mit Vorspannung eingreifen, wobei bei ei-
ner Lamelle pro Paket, die als Trennungslamelle dient,
anstelle der Vertiefung ein zylindrisches Loch gelocht
wird, in welches die Erhebung der benachbarten Lamelle
20 eingreift, sowie einer Vorrichtung zum Ausführen des
Verfahrens, bestehend aus einem Folgewerkzeug mit Pat-
ritze und Matrize und mit mehreren Arbeitsstationen.

Bei verschiedenen elektromagnetischen Aggregaten
sind die Pakete mit schraubenlinienförmig verdrehten
25 Nuten an der äusseren oder inneren Kontur üblich. Die
Pakete bestehen aus einer Vielzahl von Einzellamellen,
die aus einem Stanzband ausgestanzt werden, wobei sie
mit kreisrunden Mittelöffnungen und länglichen Nuten
versehen werden. Durch Fliessprägen mittels Stempel un-
30 ter gleichzeitiger Gegenkrafteinwirkung von Gegenstem-

pein werden die Lamellen einseitig mit Vertiefungen und auf der anderen Seite mit mit den Vertiefungen übereinstimmenden und ihnen gegenüberliegenden Erhebungen versehen. Nachher werden die so gebildeten Lamellen mit
5 Zentrumwinkerversetzung aufeinander geschichtet.

Zur Unterbrechung der kontinuierlich fortlaufenden Verbindung der Lamellen, das heisst zur Auftrennung in Pakete, wird eine Trennungslamelle verwendet, bei welcher anstelle der Vertiefung ein zylindrisches Loch ge-
10 locht wird, in welches die Erhebung der benachbarten Lamelle eingreift.

Der im Patentanspruch 1 angegebenen Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung von aus aufeinandergeschichteten Blechlamellen mit kreisrunden Mittelöffnungen und
15 länglichen Nuten bestehenden Paketen von elektrischen Maschinen vorzuschlagen bzw. zu schaffen, bei welchen das bekannte Verfahren bzw. die bekannte Vorrichtung in dem Sinne weiterverbessert werden, dass die Pakete in
20 einer einzigen Durchlauf fertigung präzis hergestellt werden. Man soll mit einer einzigen Vorrichtung eine viel grössere Arbeitsleistung als bei dem Stand der Technik erzielen.

Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren nach dem
25 Oberbegriff des Patentanspruches 1 dadurch gelöst, dass die Vertiefungen und die die Form von Absetzungen aufweisenden Erhebungen konzentrisch um die vorher ausgestanzten Mittelöffnungen fliessgeprägt werden, wobei die Höhe jeder Absetzung kleiner ist als die Tiefe je-
30 der Vertiefung, wonach jede so gebildete und aus dem Stanzband ausgeschnittene fertige Lamelle vor dem Zusammenbau mit der ihr folgenden Lamelle zwecks Nutverdrallung automatisch um einen einstellbaren Zentrumswinkel versetzt wird.

35 Die erfindungsgemässe Vorrichtung zum Ausführen des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass die Mantelfläche des Matrizenträgers in der Ausschneidesta-

tion mit einer Schneckenradverzahnung, in welche eine angetriebene Schnecke rhythmisch intermittierend eingreift, oder mit einer Zahnradverzahnung versehen ist, in welche eine die Zahnradtransmission antreibende
5 Zahnstange rhythmisch intermittierend eingreift.

Die Erfindung wird nachstehend anhand der Zeichnung beispielsweise näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 ein Streifenschema in Draufsicht bei der Herstellung einer Rotorlamelle aus einem Stanzband,

10 Fig. 2 eine Draufsicht auf eine aus dem Stanzband ausgeschnittene fertige Rotorlamelle,

Fig. 3 eine Ansicht im Schnitt der Rotorlamelle nach der Fig. 2,

15 Fig. 4 eine Ansicht im Schnitt von untereinander verbundenen Rotorlamellen mit zwei Trennungslamellen,

Fig. 5 eine Teilansicht im Schnitt einer drehbar gelagerten Ausschneidestation eines Folgewerkzeuges für die Herstellung von Rotorpaketen,

20 Fig. 6 eine Teilansicht im Schnitt der drehbar gelagerten Ausschneidestation nach der Fig. 5, mit einer zu der Fig. 5 anderen Arbeitsphase des Stempels,

Fig. 7 eine Ansicht im Schnitt eines Antriebsrades und einer Schneckenwelle mit der Schnecke,

25 Fig. 8 einen Schnitt entlang der Linie VIII-VIII der Fig. 9,

Fig. 9 eine Ansicht teilweise im Schnitt einer Zahnstange und des Antriebsrades nach der Fig. 7,

30 Fig. 10 eine Draufsicht im Schnitt auf die drehbar gelagerte Ausschneidestation nach der Fig. 5 mit drei Bremsselementen,

Fig. 11 eine Ansicht im Schnitt eines Rotorpakets mit in gleichmässiger Steigung verdrehten Nuten und

35 Fig. 12 eine Ansicht im Schnitt eines Rotorpakets mit in sich fortschreitend ändernder Steigung verdrehten Nuten.

In einem Folgewerkzeug mit mehreren Arbeitsstationen werden Rotorlamellen 2 mit kreisrunden Mittelöffnungen 12 und länglichen Nuten 13 aus einem Stanzband 1 (siehe Fig. 1) ausgestanzt und aufeinander geschichtet, um Rotorpakete von elektrischen Maschinen zu bilden.

Die identischen Rotorlamellen 2 werden gleichzeitig in dem gleichen Folgewerkzeug einseitig mit Vertiefungen 10 und auf der anderen Seite mit den Vertiefungen 10 übereinstimmenden und ihnen gegenüberliegenden Erhebungen 11 in Form von Absetzungen versehen (Fig. 3). Dies geschieht im Fliessprägen durch nicht dargestellte Stempel unter gleichzeitiger Gegenkrafteinwirkung von Gegenstempeln. Die Absetzungen 11 werden beim Zusammenbau jedes Paketes in die Vertiefungen 10, deren Tiefe mindestens fünfzig Prozent der Lamellendicke erreicht hat, mit Vorspannung eingepresst. Pro Paket wird jeweils eine Lamelle, die als Trennungslamelle 17 dient, anstelle mit einer Vertiefung 10 und einer Absetzung 11 mit einem zylindrischen Loch 18 versehen (siehe die Arbeitsposition C der Fig. 1). In das Loch 18 greift dann die Absetzung 11 der benachbarten Lamelle ein.

In der Fig. 1 sind die einzelnen Arbeitspositionen wie folgt bezeichnet:

A-Lochstanzen (Mittelöffnung 12), B-Rotornutenstanzen (Nuten 13), C-gesteuertes Lochen (Loch 18 der Trennungslamelle 17), D-Fliessprägen (Vertiefungen 10 und Absetzungen 11) und E-Rotorausschneiden. In einer Ausschneidestation werden die fertigen Rotorlamellen durch Aufeinanderschichtung zu Paketen verbunden.

Jeweils nach einer vorgegebenen Lamellenzahl wird die Trennungslamelle 17 periodisch aufgelocht (Loch 18) wobei der Lochdurchmesser mit dem vorstehenden Teil der Absetzung 11 der benachbarten Lamelle 2 übereinstimmt. Die Paketlänge entspricht somit der Anzahl der miteinander verbundenen Einzellamellen.

Die Vertiefungen 10 und die Absetzungen 11 (Fig. 2

und 3) werden konzentrisch um die vorher ausgestanzten Mittelöffnungen 12 fliessgeprägt. Die Vertiefungen 10 und Absetzungen 11 können in beliebigem radialem Abstand von den Mittelöffnungen 12 ausgebildet werden.

5 Sie können die Form eines Kreisringes oder die Form von Kreisbögen haben. Die Höhe H jeder Absetzung 11 ist kleiner als die Tiefe t jeder Vertiefung 10, so dass die nach dem Einpressen der Absetzungen 11 in die Vertiefungen 10 untereinander verbundenen Lamellen 2 flach
10 aufeinander liegen (Fig. 4).

In den Fig. 5 und 6 ist eine drehbar gelagerte Ausschneidestation 15 teilweise dargestellt. Diese Ausschneidestation 15 befindet sich im Unterteil 16 des Folgewerkzeuges. Im Werkzeugunterteil 16 sitzt ein
15 Schneidring 6 auf einem drehbaren, rohrähnlichen Matrizen-träger 3. Der Matrizen-träger 3 ist auf seiner Mantelfläche mit einer Schneckenradverzahnung 4 versehen, in welche eine Schnecke 5 eingreift und die Schneidring-Drehbewegung rhythmisch intermittierend im Pressentakt
20 antreibt.

Der Antrieb der Schnecke 5 kann für Pakete mit in gleichmässiger Steigung verdrahten Nuten 13 (siehe Fig. 11) von der nicht dargestellten Presse direkt über ihre Stösselbewegung erfolgen. Für Pakete mit in sich
25 fortschreitend ändernder Steigung verdrahten Nuten 13 (siehe Fig. 12) kann die Schnecke oder eine nicht dargestellte, in eine auf der Mantelfläche des Matrizen-trägers gebildete Zahnradverzahnung eingreifende Zahnradtransmission mit einem pressenseitig synchornisierten Eigenantrieb, z. B. mittels Schrittmotors, rhythmisch intermittierend angetrieben werden.

Durch die Stösselbewegung wird ein Teil 21 im Werkzeugoberteil 14 hin- und herbewegt (Fig. 8 und 9). Mit diesem beweglichen Teil 21 steht ein Ende einer
35 Zahnstange 7 in Verbindung, welches Ende im Schlitz 32 des Teiles 21 unter Federbelastung untergebracht ist.

Das andere Ende der Zahnstange 7 weist eine Verzahnung 22 auf, die im Werkzeugunterteil 16 mit der Verzahnung eines Antriebsrades 23 in Eingriff steht. Auf der dem Antriebsrad 23 gegenüberliegenden Seite der Zahnstange 7 ist eine Andruckrolle 24 zum Führen der Zahnstange 7 vorgesehen. Die Hubgrösse der Zahnstange 7 ist mittels einer Schraube 25 einstellbar.

Das Antriebsrad 23 ist mit einer nicht dargestellten Freilaufkupplung versehen und liegt auf einem Ende der Schneckenwelle 26, die die Schnecke 5 trägt (Fig. 7). Auf dem anderen Ende stützt sich die Schneckenwelle 26 gegen eine Reibungsbremse 27 ab. Der Druck auf die Reibungsbremse 27 ist mittels einer Schraube 30 über eine Feder 29 und eine Scheibe 28 einstellbar. Die Schneckenwelle 26 ist in Kugellagern 31 gelagert.

Durch den Hub der Zahnstange 7, dessen Grösse vorgewählt wurde, wird das Antriebsrad 23 und somit die Schneckenwelle 26 mit der Schnecke 5 um einen gewünschten Winkel rhythmisch intermittierend verdreht. Diese Drehbewegung wird über die Schneckenradverzahnung 4 auf den Matrizenträger 3 übertragen. Dadurch wird die zuletzt ausgeschnittene und mit dem Paket verbundene Rotorlamelle um den gewünschten Zentrumswinkel versetzt, bevor die im Ausschneiden begriffene, folgende Lamelle mit dieser vorher ausgeschnittenen Lamelle verbunden wird. Das Antriebsrad 23 dreht sich und damit die Schneckenwelle 26 beim Rückhub der Zahnstange 7, nicht aber bei ihrem Niedergang, weil dann das Antriebsrad durch die Freilaufkupplung entkuppelt wird.

Die fertigen Lamellen 2 werden in der Ausschneidestation 15 durch den vom Stempel 34 ausgeübten Druck untereinander verbunden, welcher Stempel sich in seiner untersten Lage befindet.

Auf diese Weise wird vor dem Zusammenbau der Pakete eine Zentrumswinkelversetzung zwischen den einzelnen

Lamellen 2 erreicht. Die Zentrumwinkelversetzung zwischen den Lamellen bei Paketen mit schraubenlinienförmig, verdrehten Nuten 13 ist gering. Eine vielfach grössere Zentrumwinkelversetzung bis 90° oder sogar 180° kann für Pakete aus Lamellen mit erheblichen Dickenunterschieden des Stanzbandes 1 gefragt sein. Im Stanzband 1 kann nämlich die Dicke quer zur Walzrichtung variieren, das heisst, der Stanzbandquerschnitt ist keilförmig. Pakete aus gleichsinnig aufeinandergeschichteten Lamellen 2 von derartigen Stanzbändern sind krumm, weshalb zum Ausgleich solche Lamellen einzeln oder gruppenweise um einen Symmetriewinkel versetzt verbunden werden.

Für derartige Arbeitsaufgaben wird der Matrizen-träger 3 anstelle der Schneckenradverzahnung mit der Zahnradverzahnung versehen. Zum Antrieb der rhythmisch intermittierenden Drehbewegung beim Pakettieren der Einzellamellen 2 mit grosser Winkelversetzung ist dann z.B. ein maschinenseitig angetriebenes Kurvenschneckengetriebe oder auch ein maschinenseitig synchronisierter Eigenantrieb geeignet. Die Herstellung von Paketen mit zueinander um 180° Drehwinkel versetzten Lamellengruppen verlangt nur noch periodische Vorwärts- und Rückwärtsdrehung des Matrizenringträgers 3. Für diesen Fall genügt schon ein maschinenseitig gesteuerter, doppelt wirkender Zahnstangenantrieb.

Im Matrizenträger 3 nach der Fig. 5 sind auch drei radial auf die ausgeschnittenen Lamellen 2 einwirkende Brems Elemente 19 eingebaut (Fig. 10). Diese erzeugen den zum Einpressen der vorstehenden Absetzung 11 an der im Ausschneiden begriffenen Lamelle 2 in die Vertiefung 10 der vorher ausgeschnittenen Lamelle 2 erforderlichen Widerstand. Die Brems Elemente sind durch Tellerfedern 33 belastet. Am Ausgang des Matrizenträgers 3 ist auch ein Paket-Abführkanal 20 mitdrehend mit dem Matrizenträger 3 angeflanscht, in den ebenfalls Brems-

elemente eingebaut sein können.

• Mit 8 ist ein Rotorpaket mit in gleichmässiger Steigung verdrahteten Nuten und mit 9 ein Rotorpaket mit in fortschreitend ändernder Steigung bezeichnet (Fig. 11 und 12).

Bei dem oben beschriebenen Verfahren und der oben beschriebenen Vorrichtung werden die fertigen Lamellen mit Zentrumwinkelversetzung in einem einzigen Folge-
werkzeug zu fertigen Paketen verbunden. Die axiale Ver-
bindungskraft zwischen den Lamellen gewährleistet da-
bei, dass die Pakete bei der Weiterverarbeitung gefahr-
los gehandhabt werden können. Darüber hinaus sind die
früher üblichen, zusätzlichen Verbindungen, z. B. durch
Schweissen oder Nieten, überflüssig. Die Steigung der
schraubenlinienförmigen Nutverdrehung, also die Zen-
trumwinkelversetzung von Lamelle zu Lamelle, ist ein-
stellbar bzw. steuerbar.

PATENTANSPRUECHE

1. Verfahren zur Herstellung von aus aufeinander-
geschichteten Blechlamellen mit kreisrunden Mittelöff-
nungen und länglichen Nuten bestehenden Paketen von
elektrischen Maschinen, insbesondere von Rotor- oder
5 Statorpaketen, welche Nuten so verdralt sind, dass sie
in Paketen schraubenlinienförmige Durchgangsöffnungen
bilden, in welchem Verfahren aus einem Band identische
Lamellen ausgestanzt und durch Fliessprägen mittels
Stempel unter gleichzeitiger Gegenkrafteinwirkung von
10 Gegenstempeln einseitig mit Vertiefungen und auf der
anderen Seite mit mit den Vertiefungen übereinstimmen-
den und ihnen gegenüberliegenden Erhebungen versehen
werden, welche Erhebungen beim Zusammenbau jedes Pake-
tes in die Vertiefungen, deren Tiefe mindestens fünfzig
15 Prozent der Lamellendicke erreicht hat, mit Vorspannung
eingreifen, wobei bei einer Lamelle pro Paket, die als
Trennungslamelle dient, anstelle der Vertiefung ein zy-
lindrisches Loch gelocht wird, in welches die Erhebung
der benachbarten Lamelle eingreift, dadurch gekenn-
20 zeichnet, dass die Vertiefungen (10) und die die Form
von Absetzungen aufweisenden Erhebungen (11) konzen-
trisch um die vorher ausgestanzten Mittelöffnungen (12)
fliessgeprägt werden, wobei die Höhe (H) jeder Abset-
zung (11) kleiner ist als die Tiefe (t) jeder Vertie-
25 fung (10), wonach jede so gebildete und aus dem Stanz-
band (1) ausgeschnittene fertige Lamelle vor dem Zusam-
menbau mit der ihr folgenden Lamelle zwecks Nutverdräl-
lung automatisch um einen einstellbaren Zentrumswinkel
versetzt wird.

30 2. Verfahren nach Patentanspruch 1, dadurch ge-
kennzeichnet, dass die Vertiefungen (10) und Absetzun-
gen (11) kreisring- oder kreisbogenförmig im beliebigen
radialen Abstand von den Mittelöffnungen (12) gebildet
werden.

3. Verfahren nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das zylindrische Loch (18) mit einem solchen Durchmesser gelocht wird, der mit dem Durchmesser des vorstehenden Teiles der Absetzung (11) übereinstimmt.

4. Vorrichtung zum Ausführen des Verfahrens nach Patentanspruch 1, bestehend aus einem Folgewerkzeug mit Patritze und Matrize und mit mehreren Arbeitsstationen, dadurch gekennzeichnet, dass die Mantelfläche des Matrizenträgers (3) in der Ausschneidestation (15) mit einer Schneckenradverzahnung (4), in welche eine angetriebene Schnecke (5) rhythmisch intermittierend eingreift, oder mit einer Zahnradverzahnung versehen ist, in welche eine die Zahnradtransmission antreibende Zahnstange rhythmisch intermittierend eingreift.

5. Vorrichtung nach Patentanspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass im Matrizenträger (3) radial auf die ausgeschnittenen Lamellen (2) einwirkende Bremsselemente (19) eingebaut sind, um den erforderlichen Widerstand bei der Verbindung der einzelnen fertigen Lamellen (2) untereinander zu leisten.

FIG. 1

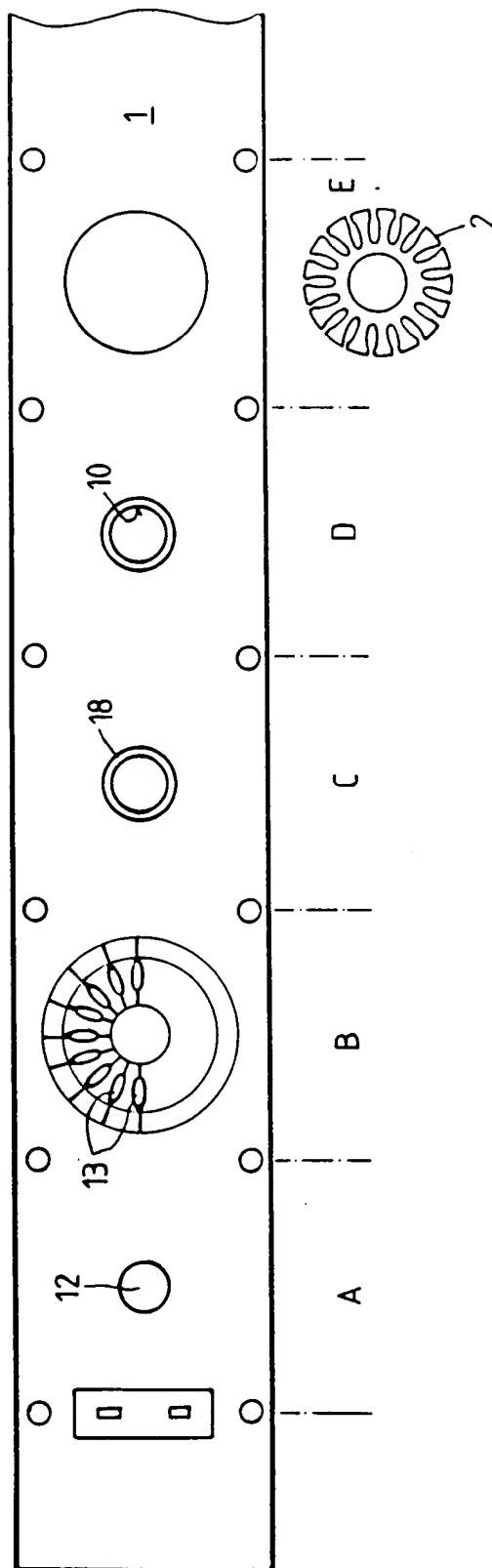


FIG. 2

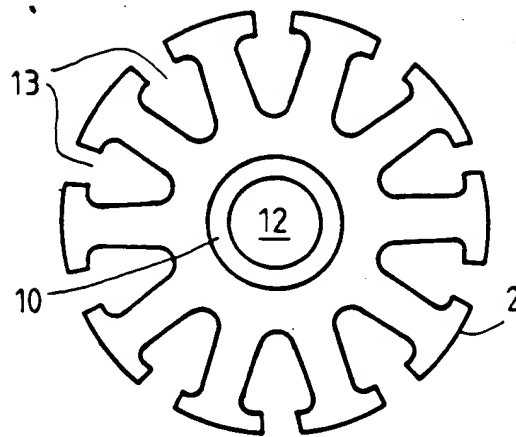


FIG. 3

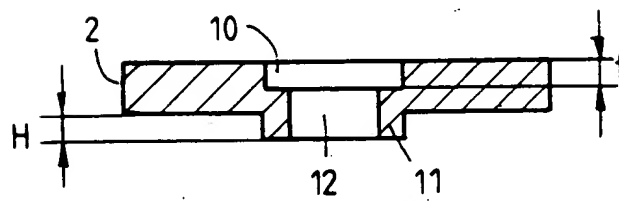
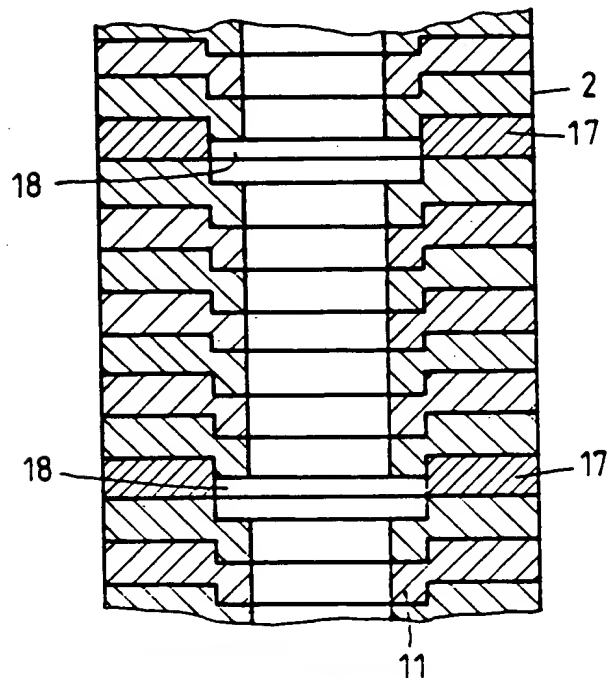
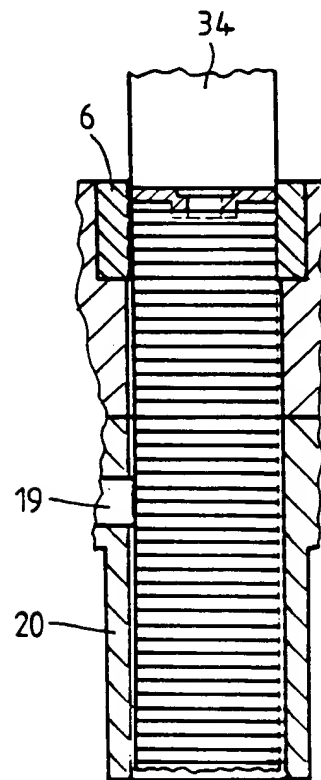
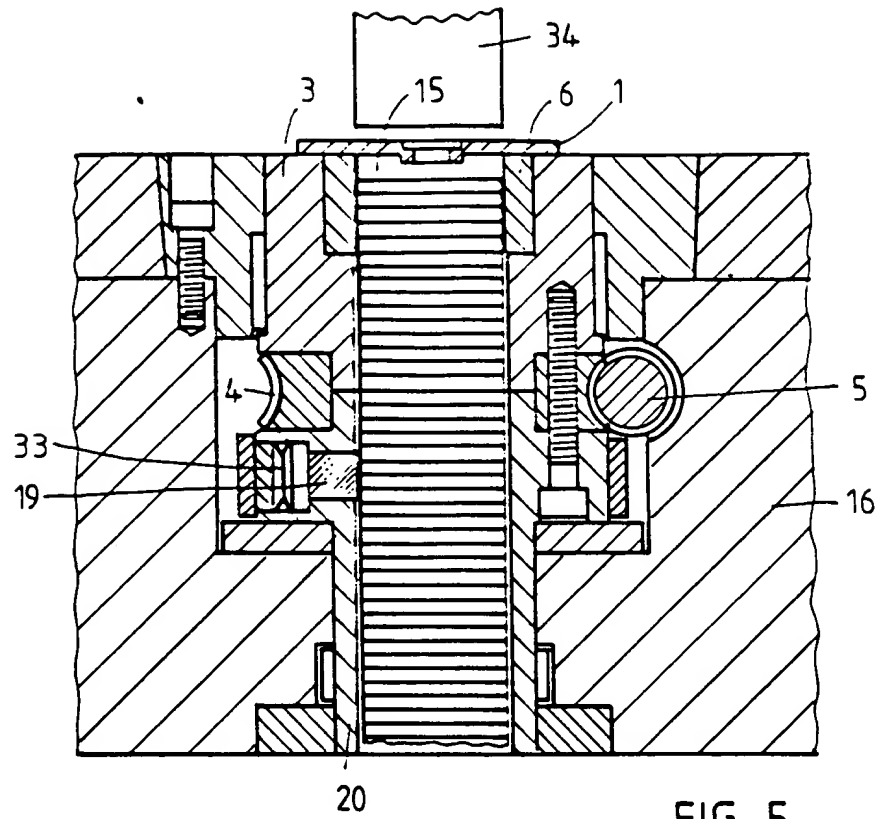


FIG. 4





4/6

FIG. 7

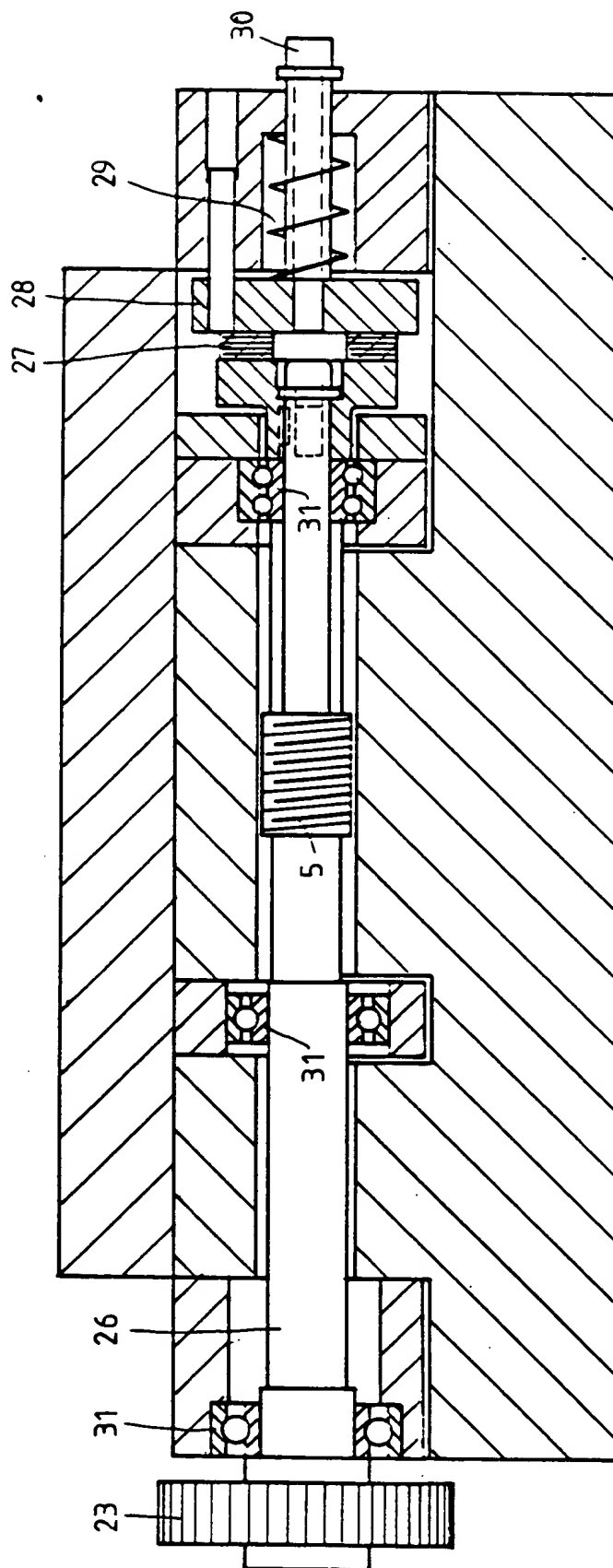


FIG. 8

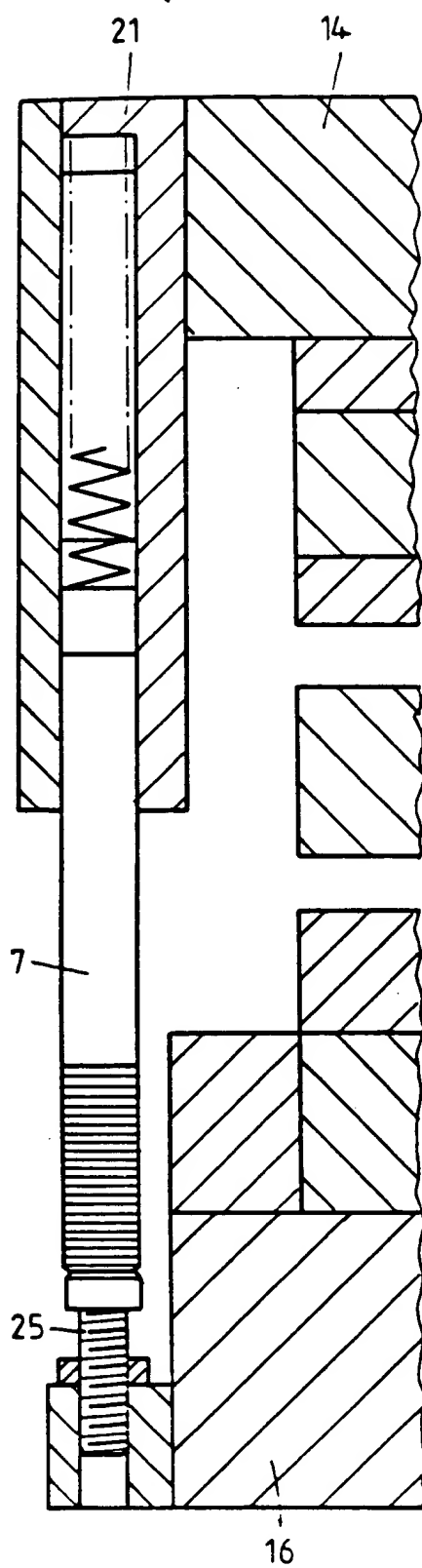
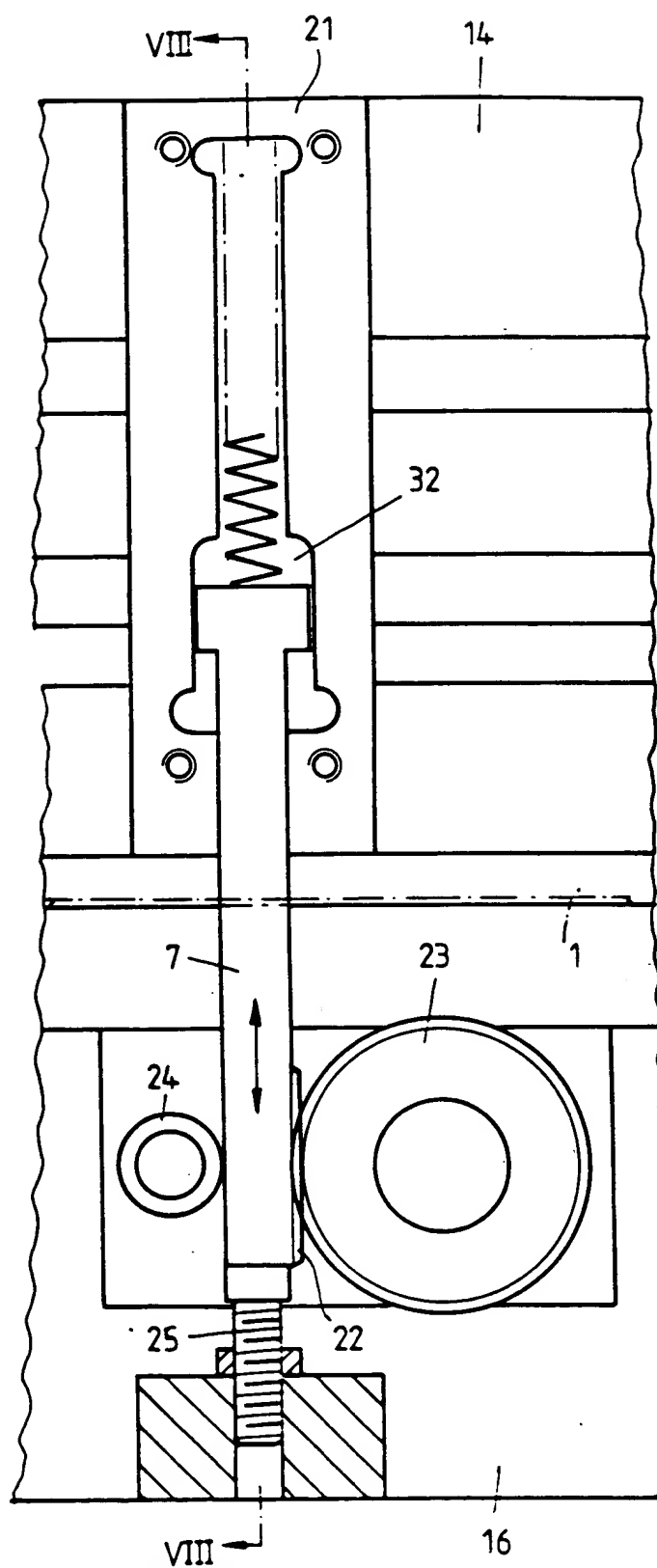


FIG. 9



6/5

FIG. 10

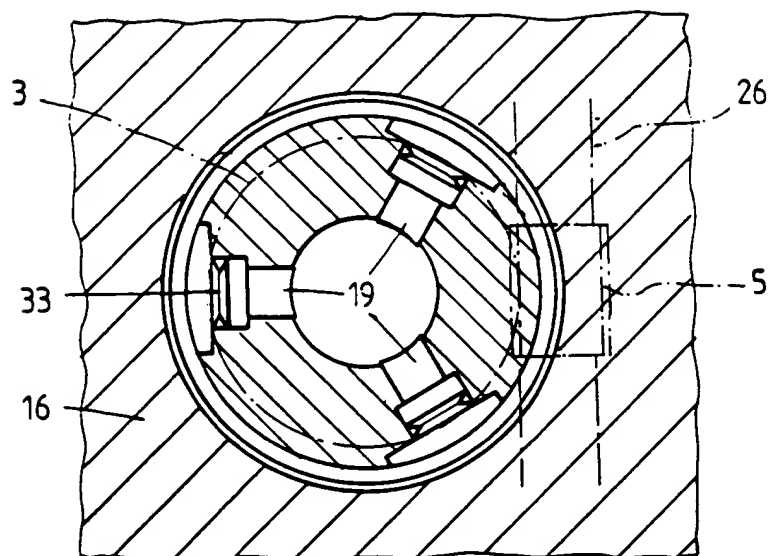


FIG. 11

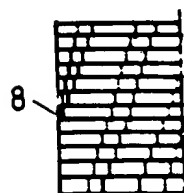
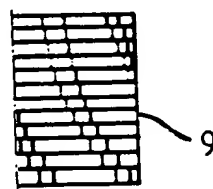


FIG. 12





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0133859
Nummer der Anmeldung

EP 33 01 00 00

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 3)
Y	Patent Abstracts of Japan Band 5, Nr. 40, 17. März 1981 & JP-A-55-162840	1-4	H 02 K 15/02 H 02 K 1/06 B 21 D 28/22
Y	DE-A-2 838 685 (MITSUI) * Seite 5, Zeile 3 - Seite 6, Zeile 5; Seite 8, Zeile 5 und folgende *	1-4	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 3)
			B 21 D 28/00 H 02 K 1/00 H 02 K 15/00

Recherchenort BERLIN	Abschlußdatum der Recherche 19-03-1984	Prüfer GEISSNER E A F
-------------------------	---	--------------------------

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN

- X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
- Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
- A : technologischer Hintergrund
- U : nichtschriftliche Offenbarung
- P : Zwischenliteratur
- F : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze

- E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
- L : aus andern Gründen angeführtes Dokument

- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.